

УДК 631.51:633.16  
© 2017

**О.І. ЦИЛЮРИК,**  
доктор сільськогосподарських наук

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет,

Україна

E-mail: tsilurik@mail.ru

вул. С. Ефремова, 25, м. Дніпро

ВПЛИВ МУЛЬЧУВАЛЬНОГО  
ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ  
НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ  
ЧОРНОЗЕМУ  
В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Дослідженнями встановлено, що під час використання полицевої оранки спостерігається стійка тенденція до підвищення нітрифікаційної здатності чорнозему звичайного порівняно з мілким мульчувальним обробітком (чизелювання, дискування) ґрунту і збільшення вмісту азоту нітратів на 3–4 мг/кг. Фосфатний і калійний режими чорнозему за чизелювання і полицевої оранки були практично однаковими за винятком дискування, де відзначено зниження вмісту фосфору і калію внаслідок погіршення мікробіологічної активності ґрунту, аерації і мінералізації рослинного субстрату. Застосування полицевої оранки та чизелювання забезпечує отримання майже рівноцінного врожаю зерна ячменю: 2,69–3,35 та 2,35–3,32 т/га, відповідно. Дискування ґрунту знижує врожайність ячменю ярого на 5,9–17,8 % за рахунок іммобілізації азоту мікроорганізмами в разі розкладання рослинних решток.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, обробіток ґрунту, мінеральні добрива, поживний режим, поживні рештки, врожайність зерна, економічна ефективність.

**Постановка проблеми.** В умовах Північного Степу України величина врожаю ячменю ярого визначається багатьма факторами, серед яких важливим є родючість ґрунту, або наявність в ньому поживних елементів, необхідних для росту і розвитку рослин та діяльності ґрунтової мікрофлори.

Удосконалення способів основного обробітку ґрунту дає можливість регулювати практично всі ґрунтові процеси, створювати сприятливі умови для розвитку рослин ячменю ярого і забезпечувати високу ефективність застосування мінеральних добрив разом з рослинними рештками попередника, які забезпечують процес відтворення родючості та відновлення природного ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах [1].

Основний обробіток ґрунту і удобрення за дією на рослини ячменю ярого взаємопов'язані, адже отримання високого врожаю зерна можливе лише в умовах по-

вного забезпечення рослин поживними речовинами. Необхідно враховувати вміст у ґрунті основних елементів живлення, якими є азот, фосфор і калій, що дозволить регулювати вміст доступних їх форм для отримання очікуваних результатів без суттєвого тиску на довкілля.

Чорноземи Північного Степу України мають доволі високий потенціал родючості, однак значна частина елементів живлення у ґрунті міститься у формі складних органічних або нерозчинних мінеральних сполук і тому не може засвоюватися коренями рослин. Різні способи основного обробітку ґрунту, впливаючи на його вологість, аерацію, інтенсивність діяльності мікроорганізмів та інші фактори, відіграють важливу роль у регулюванні поживного режиму, підвищуючи ефективність добрив, створюючи умови, сприятливі для вирощування польових культур.

Багатьма вченими виявлена чітко виражена диференціація орного шару щодо родючості за полицевого обробітку ґрунту, яка зменшувалася по профілю ґрунту зверху вниз [2]. А використання плоскорізних знарядь на чорноземних, темно-каштанових і дерново-підзолистих ґрунтах призводить до гетерогенності, тобто помітного відокремлення частин оброблюваного шару по родючості [3].

Гетерогенна будова оброблюваного шару з перевагою за родючість верхньої його частини сприяє дезорієнтації коренів рослин. Підкреслимо, що в умовах сухого клімату це призводить до зниження продуктивності рослин із-за дефіциту вологи і доступних поживних речовин у верхньому шарі. Тому з точки зору стимуляції мікробіологічної діяльності всього орного шару, усунення диференціації за родючістю, підсилення процесів мінералізації органічних речовин багатьма дослідниками зроблені висновки про доцільність періодичного чергування полицевих і безполицевих обробітків [4]. Однак значна частина вчених [5, 6] відмічає, що диференціація орного шару за плоскорізного розпушування не знижує родючість ґрунту і продуктивність сільськогосподарських культур. Розбіжності серед учених щодо залежності поживного режиму від різних способів обробітку ґрунту пояснюються в першу чергу відмінностями ґрунтового-кліматичних умов, а також змінами у часі вмісту азоту, фосфору і калію в ґрунті.

Останнім часом в технології вирощування ячменю ярого чимало поширення набуває мілкий мульчувальний обробіток ґрунту, який виключає можливість перекидання орного шару і передбачає використання побічної продукції попередніх культур [7–15]. У зв'язку з обмеженою кількістю інформації про вплив мілкого мульчувального обробітку ґрунту на поживний режим чорнозему в посівах ячменю ярого, особливо після нетипового попередника (у нашому випадку соняшник), а також зі суперечливим ставленням різних дослідників до способу обробітку ґрунту виникає необхідність в продовженні досліджень з метою визначення оптимального способу обробітку ріллі в технології вирощування зернової культури, яка забезпечує оптимальний поживний

режим, максимальний розвиток і врожайність зерна за мінімальної кількості виробничих витрат і високої рентабельності виробництва.

**Мета досліджень** – встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту і внесених мінеральних добрив, із залишеними післязжнивними рештками попередника на поживний режим у посівах ячменю ярого, його продуктивність і економічну ефективність в умовах Північного Степу України.

**Методика проведення експерименту.** Роботи виконували протягом 2011–2015 рр. у стаціонарному польовому досліді державної установи Інститут зернових культур НААН України в короткочасній сівозміні: чистий пар–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза. Основний обробіток ґрунту під ячмінь проводили оборотним плугом ПО–3–35 на глибину 20–22 см (контроль), безполицевий чизельний обробіток – канадським чизель-культиватором Conser Till Plow на 14–16 см, безполицевий дисковий обробіток ґрунту – важкими дисковими боронами БДГ–3 на 10–12 см. Висівали сорт ячменю ярого – Ілот, який адаптований до посушливих умов Степу. Посіви обов'язково обробляли у фазу кушіння гербіцидом естерон (діюча речовина: 2–етилгексилловий ефір 2,4–Д (850 г/л) – 0,8 л/га для повного знищення падалиці соняшнику і бур'янів. Схема досвіду також включала три фони добрив: 1) без добрив + рослинні рештки попередника; 2)  $N_{30}P_{30}K_{30}$  + рослинні рештки попередника; 3)  $N_{60}P_{30}K_{30}$  + рослинні рештки попередника. Мінеральні добрива вносили навесні розкидним способом під передпосівну культивуацію. Агротехніка вирощування ячменю ярого (сорт Ілот) в досліді – загальноприйнята для зони Степу. Дослід закладено в триразовій повторності, загальна площа посівної ділянки – 330 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий з умістом гумусу в шарі 0–30 см – 4,2 %, нітратного азоту – 13,2, рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) відповідно 145 і 115 мг/кг.

Несприятливі погодні умови для вирощування ячменю ярого склалися в 2012 і 2013 роках. Гідротермічний коефіцієнт у період найбільшого водоспоживання рослин (тра-

вень–перша половина червня) дорівнював: 2011 р. – 0,8; 2012 р. – 0,6; 2013 р. – 0,7; 2014 р. – 0,9; 2015 р. – 0,8. Показник ГТК, менше 0,7, свідчить про наявність ґрунтово-повітряної посухи, яка негативно впливає на формування і налив зерна.

**Результати дослідження та їх обговорення.** На ділянках без добрив уміст азоту нітратів, незалежно від обробітку ґрунту, згідно з даними сучасної класифікації, розцінював-

ся як середній [16]. Застосування мінеральних добрив у помірних дозах значно підвищувало вміст рухомого азоту в ґрунті. Зокрема, внесення азотних добрив дозою N<sub>30</sub> суттєво збільшувало вміст мінерального азоту (N–NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>) – на 15,6–31,3 % відносно контролю по всіх обробітках ґрунту. А при використанні збільшеної дози мінеральних добрив до N<sub>60</sub> на 18,0–34,6 % по відношенню до неудобреного варіанта (контроль) – табл. 1.

**1. Запаси азоту нітратів ґрунту у фазу сходів ячменю ярого залежно від добрив та обробітку ґрунту, середнє за 2011–2015 рр.**

Удобрення (фактор В)	Обробіток ґрунту (фактор А)	Шар ґрунту, см	N–NO <sub>3</sub> , мг/кг		
			без компостування	після 7-добового компостування	енергія нітрифікації
Рослинні рештки	Полицевий (20–22 см)	0–10	14,6	40,4	24,1
		10–20	14,2	39,7	25,5
		20–30	13,2	34,9	21,6
	Чизельний (14–16 см)	0–10	14,1	41,2	26,5
		10–20	13,4	34,5	21,1
		20–30	12,5	30,9	18,4
	Дисковий (10–12 см)	0–10	14,7	38,4	23,6
		10–20	13,3	35,6	22,3
		20–30	11,8	31,9	20,1
Рослинні рештки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Полицевий (20–22 см)	0–10	21,3	48,5	27,2
		10–20	19,2	46,6	27,4
		20–30	17,4	40,6	23,1
	Чизельний (14–16 см)	0–10	17,7	45,0	27,2
		10–20	18,1	41,3	23,1
		20–30	14,5	36,5	21,9
	Дисковий (10–12 см)	0–10	17,1	43,9	26,8
		10–20	17,4	39,8	22,4
		20–30	14,4	37,4	22,9
Рослинні рештки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Полицевий (20–22 см)	0–10	26,1	50,1	24,0
		10–20	22,7	46,2	23,5
		20–30	20,2	41,8	21,5
	Чизельний (14–16 см)	0–10	23,2	50,7	27,3
		10–20	19,8	45,1	25,2
		20–30	16,6	36,9	20,2
	Дисковий (10–12 см)	0–10	22,7	49,5	26,8
		10–20	19,1	43,0	23,8
		20–30	16,6	40,5	23,9
NIP <sub>0,95</sub> , мг/кг:					
фактор А			1,5	2,2	2,3
фактор В			2,3	3,3	2,2
взаємодія АВ			3,4	5,2	4,3

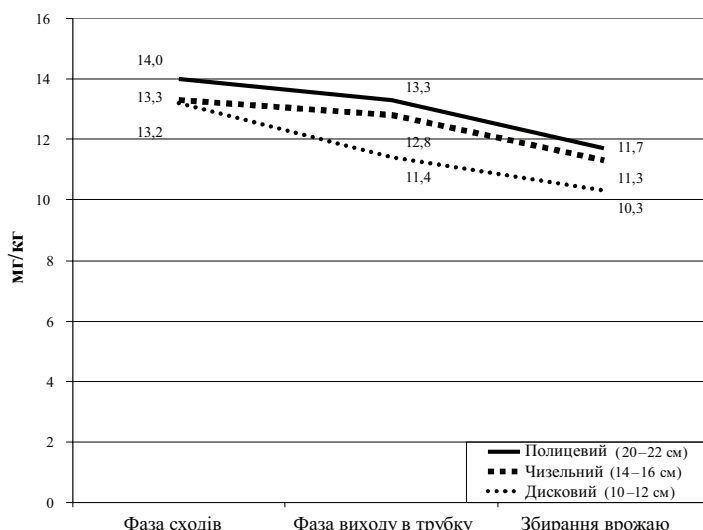
Що стосується впливу способів обробітку ґрунту на вміст азоту нітратів, то відмічена невелика тенденція до підвищення даного елемента на 3–4 мг/кг за полицевої оранки, особливо на удобрених варіантах, що пояснюється кращими умовами агрофізичного стану ґрунту, аерації, біологічної активності ґрунту і т. ін. При використанні оранки суттєво зростають мінералізаційні процеси, що в кінцевому рахунку сприяє вивільненню елементів живлення, в тому числі й нітратного азоту в ґрунтовий розчин.

Елементи живлення, і особливо нітратний азот, рослини ячменю ярого починають засвоювати з перших днів вегетації і до дозрівання врожаю. Тому під цю культуру дуже важливо вносити добрива перед посівом або одночасно зі сівбою. Позитивна дія їх на рослини спостерігалася вже з перших днів вегетації, незалежно від обробітку ґрунту та удобрення. Згідно з нашими спостереженнями, під впливом добрив фази розвитку (кущення, вихід у трубку, колосіння) рослин ячменю ярого наставали на три–п’ять днів раніше, ніж на контролі (без внесення добрив). Пропорційно до норми добрив зростав і габітус рослин та значно підвищувалася їх продуктивність.

Протягом вегетації рослини ячменю ярого використовували азот нітратів для фор-

мування своєї вегетативної маси, тому до фази виходу в трубку його вміст закономірно зменшувався незалежно від обробітку ґрунту на 4,0–6,0 мг/кг, особливо за чизельювання та дискування. Зменшення кількості нітратного азоту в посівах ячменю ярого у фазу виходу в трубку (рисунок) за чизельного і дискового обробітків, відносно полицевої оранки, можна пояснити дещо кращими вихідними запасами його в разі полицевого обробітку у фазу сходів, а також наявністю на поверхні ґрунту безполицевих фонів поживних решток попередника (соняшник). Мікроорганізми під час розкладання рослинних решток передпопередника (пшениця озима) та попередника використовують для своєї життєдіяльності азот з ґрунту, зменшуючи при цьому його запаси. Іншими словами, мікроорганізми в даному випадку є конкурентами культурних рослин.

Крім цього, внаслідок використання волюги під час інтенсивного росту рослин ячменю погіршуються оптимальні умови для нітрифікації. Тому нітрифікаційні процеси протікають інтенсивніше в більш ущільнених та вологіших верхніх шарах ґрунту (0–10 см) на мілких фонах (чизельний і дисковий). Водночас за полицевої оранки вони інтенсивніше відбуваються в глибших шарах ґрунту (10–20, 20–30 см), тобто в тих, що



Динаміка вмісту нітратного азоту (N-NO<sub>3</sub>) залежно від способу обробітку ґрунту (середнє за 2011–2015 рр.)

мають вищі показники зволоженості. Протягом вегетації рослин ячменю ярого вміст доступних елементів живлення в ґрунті помітно зменшувався внаслідок використання їх рослинами на формування врожаю, мікробіологічної життєдіяльності целюлозорозкладаючих мікроорганізмів, міграції в нижні горизонти та інших ґрунтових процесів. Ці закономірності відображені на рисунку: вміст азоту нітратів у ґрунті вмотивовано і суттєво зменшувався порівняно з весняними показниками. Наприклад, на кінець вегетації рослин ячменю ярого – за полицевого обробітку на 0,4–2,8 мг/кг, чизельного – 0,9–2,5 мг/кг, дискового – 0,5–2,7 мг/кг, залежно від рівня мінерального живлення. Найбільша кількість сполук азоту використовувалася рослинами ячменю ярого на фоні без добрив, а найменша на варіантах підвищеної дози азотних добрив ( $N_{60}P_{30}K_{30}$ ), тобто на неудообрених фонах відсоток відчуженого азоту з ґрунту відносно загального його вмісту зростав порівняно з удообреними варіантами.

Наприкінці вегетації ячменю, внаслідок використання рослинами азоту та зниження його концентрації, ґрунт на неудообрених варіантах слід віднести до групи з дуже низьким умістом азоту, а на удообрених фонах – зі середнім.

Порівнюючи обробіток ґрунту, відзначимо тенденцію до зниження вмісту нітратного азоту в кінці вегетації на неудообреному варіанті за дискового обробітку ґрунту в шарі 0–30 см до 9,5 мг/кг унаслідок низької біологічної активності та вивільнення елементів живлення з рослинних решток у ґрунтовий розчин. Використання мінеральних добрив у помірних дозах  $N_{30-60}P_{30}K_{30}$  нівелювало цю невелику різницю, оскільки ґрунтові мікроорганізми споживали більше внесеного азоту з добрив, аніж з ґрунту. Збільшення дози азотних добрив до  $N_{60}$  дозволяє більш продуктивно витратити елементи живлення з ґрунту, передусім азоту нітратів, на 17,8 % порівняно з неудообреним фоном.

Зниження нітрифікаційної здатності ґрунту в перші роки застосування мілкого дискового та чизельного обробітків можна пояснити закріпленням певної частини рухомих сполук азоту целюлозоруйнуючими

бактеріями, а також переважанням процесів гуміфікації над процесами мінералізації органічної речовини як результат локалізації в обмеженому середовищі значної кількості рослинного субстрату і покращення воднофізичних властивостей ґрунту.

За висновками деяких учених, систематичне застосування мінімальних ґрунтозахисних технологій в сівозміні сприяє підвищенню ступеня гідроморфності чорноземів, що є вагомим чинником поліпшення умов трансформації рослинних і кореневих решток [17]. Відомо, що внесений в ґрунт азот з добрив неповністю використовується рослинами, частка його під впливом мікроорганізмів зазнає перетворення і переходить в різні органічні сполуки, підсилюючи біологічний потенціал чорноземів [18].

Внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечило збільшення вмісту  $N-NO_3$  в орному шарі ґрунту після 7-добового компостування (порівняно з неудообреними ділянками) у середньому за вегетацію на 3,2–6,5 мг/кг, а застосування  $N_{60}P_{30}K_{30}$  – на 3,7–5,8 мг/кг. Розбіжності в показниках між означеними фонами удообрення найбільшими (5,9–14,8 %) виявилися перед сівбою ячменю ярого, найменшими (5,5–10,2 %) – у фазу повної стиглості зерна.

Визначаючи вміст фосфору, необхідно враховувати його здатність швидко вбиратися ґрунтом, адже рослини ячменю під час живлення використовують фосфати не з добрив, а зі сполук, які утворилися в результаті їх взаємодії з ґрунтом. Крім зазначених особливостей, ячмінь ярий також використовує фосфор більш інтенсивно на початку росту рослин.

На відміну від фосфору, потреба рослин у калії починається від появи сходів рослин ячменю і закінчується молочною стиглістю зерна. Рослини більш інтенсивно використовують калій із ґрунту у вологі роки, а в посушливі – із мінеральних добрив. Для рослин ячменю ярого основним джерелом калію слугує водорозчинний і обмінний калій, увібраний колоїдними частинками.

Згідно з результатами досліджень, вміст кислоторозчинних форм фосфору та калію в орному шарі ґрунту (метод Чирикова) був на рівні підвищеної та високої забезпече-



ності ( $P_2O_5$  – 118,6–142,5 мг/кг;  $K_2O$  – 124,8–139,9 мг/кг) – табл. 2.

Кількість фосфору і калію суттєво змінювалася під впливом різних способів основного обробітку ґрунту. Так, перед сівбою ячменю ярого в усі роки досліджень деяку перевагу за вмістом рухомого фосфору і обмінного калію в шарі 0–30 см мав полицевий і чизельний обробіток ґрунту. За дискування показники вмісту фосфору і калію були значно меншими (на 6,6–15,0 та 3,6–38,2 мг/кг відповідно), особливо на неудобрених варіантах (контроль). Внесення мінеральних добрив в помірних дозах ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) практично нівелювало цю різницю в орному шарі, а показники вмісту елементів живлення ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) майже вирівнювалися (табл. 2).

У верхньому шарі ґрунту було відмічено підвищену концентрацію  $P_2O_5$  і  $K_2O$  за полицевого обробітку, а у варіанті чизельвання і дискування вона була дещо нижчою протягом усього періоду вегетації рослин. На контролі по чизельному обробітку ґрунту максимальна різниця фосфору в період вегетації між шарами 0–10; 10–20; 20–30 см становила 7,3–20,0 мг/кг, а по калію 16,0–33,1 мг/кг ґрунту, на більш мілкому обробітку ґрунту (дискування) ця різниця дещо збільшувалася по  $P_2O_5$  – 10,0–15,2 мг/кг, а по  $K_2O$  – 10,7–30,7 мг/кг на 1 кг ґрунту. На полицевому фоні різниця вмісту фосфору між шарами становила 9,5–18,2 мг/кг, калію 9,8–29,2 мг/кг ґрунту (табл. 2), що значно менше, ніж за дискового обробітку.

**2. Динаміка вмісту рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті під ячменем ярим у середньому за 2011–2015 рр., мг/кг**

Удобрення (фактор В)	Обробіток ґрунту (фактор А)	Шар ґрунту, см	$P_2O_5$			$K_2O$		
			сівба	вихід у трубку	збирання	сівба	вихід у трубку	збирання
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рослинні рештки	Полицевий (20–22 см)	0–10	143,5	139,5	143,8	155,0	119,5	129,0
		10–20	125,3	139,7	133,5	125,8	109,7	105,0
		20–30	115,8	121,5	116,0	103,5	96,2	84,3
		0–30	128,2	133,5	131,1	128,1	108,4	106,1
	Чизельний (14–16 см)	0–10	131,3	136,0	139,3	154,6	135,7	136,6
		10–20	118,3	127,0	129,1	126,8	118,7	103,5
		20–30	110,8	113,7	109,1	103,1	102,7	86,1
		0–30	120,1	125,5	125,8	128,1	119,0	108,7
	Дисковий (10–12 см)	0–10	132,3	141,2	139,6	152,8	125,7	132,8
		10–20	117,1	131,2	126,8	122,1	115,0	101,6
		20–30	106,5	118,0	112,6	99,5	91,5	83,5
		0–30	118,6	130,1	126,3	124,8	110,7	105,9
Рослинні рештки + $N_{30}P_{30}K_{30}$	Полицевий (20–22 см)	0–10	156,5	157,2	155,0	162,1	148,2	138,8
		10–20	146,6	142,5	142,5	141,8	129,7	125,6
		20–30	124,5	124,7	126,1	109,1	112,2	104,6
		0–30	142,5	141,4	141,2	137,6	130,0	123,0
	Чизельний (14–16 см)	0–10	150,3	155,7	154,6	178,1	158,7	146,3
		10–20	138,5	143,7	140,1	136,8	126,2	116,8
		20–30	113,6	118,7	118,1	104,8	102,7	89,3
		0–30	134,1	139,3	137,6	139,9	129,2	117,4
	Дисковий (10–12 см)	0–10	142,5	151,0	143,1	167,8	156,5	129,3
		10–20	128,5	140,2	134,3	127,3	134	109,5
		20–30	111,5	118,5	117,0	106,5	109,7	85,6
		0–30	127,5	136,5	131,4	133,8	133,4	108,1

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рослини рештки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Полицевий (20–22 см)	0–10	153,6	159,7	162,3	156,6	140,7	151,1
		10–20	140,5	148,2	156,0	134,6	132,2	128,6
		20–30	128,5	133,7	133,8	104	100,2	96,3
		0–30	140,8	147,2	150,7	131,7	124,3	125,3
	Чизельний (14–16 см)	0–10	164,1	150,0	156,3	166,8	150,2	141,1
		10–20	148,1	138,5	142,5	125,6	124,7	105,8
		20–30	127,0	119,5	128,3	97,3	107,0	83,8
		0–30	146,4	136,0	142,3	129,9	127,3	110,2
	Дисковий (10–12 см)	0–10	148,6	156,0	148,0	156,1	144,2	142,5
		10–20	128,3	142,2	138,5	125,5	119,5	105,0
		20–30	117,8	121,5	122,8	102,8	99,2	84,5
		0–30	131,5	139,9	136,4	128,1	120,9	110,6
НІР <sub>0,95</sub> , мг/кг:								
фактор А			6,6	5,2	5,4	5,2	5,6	5,3
фактора В			4,8	4,2	5,2	5,0	5,4	5,1
взаємодія АВ			10,5	9,3	10,2	10,0	10,8	10,2

Значна різниця по вмісту P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і K<sub>2</sub>O між верхніми і нижніми горизонтами орного шару пояснюється накопиченням рухомого фосфору у верхніх шарах (0–10, 10–20 см) за мілкою обробітку ґрунту порівняно з глибокою полицевою оранкою. Такий факт зумовлений різною глибиною загортання мінеральних добрив, а також частковою інертністю їх відносно протікаючих у ґрунті мікробіологічних процесів. З поглибленням шарів ґрунту зменшується і запас фосфору, зокрема найменша кількість була в шарі 20–30 см за чизельного і дискового розпушування. На контролі (полицевий фон) спостерігається незначне зниження вмісту фосфору з поглибленням шару ґрунту.

Помірні дози мінеральних добрив (N<sub>30-60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>) зумовлювали збільшення запасів рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті. Так, значне збільшення рухомих сполук даних елементів було відмічено перед сівбою ячменю за чизельного обробітку у варіанті з дозою добрив N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (127–164,1 мг/кг). Дещо нижчий показник зазначено на полицевому фоні, який становив 128,5–153,6 мг/кг, а найнижчий, безумовно, на більш мілкому дискуванні – 117,8–148,6 мг/кг. З поглибленням шарів ґрунту вміст рухомих сполук знижувався, і в шарі 20–30 см на фоні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> був мінімальним за дискування –

117,8 мг/кг, а значно вища концентрація на 9,2–10,7 мг/кг була відмічена за чизельовання та полицевої оранки (табл. 2). Викладена тенденція спостерігалася щорічно протягом вегетаційного періоду ячменю ярого.

Від фази кушення і до збирання врожаю ячменю ярого по варіантах дослідів кількість P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і K<sub>2</sub>O в шарі 0–30 см суттєво зменшувалася внаслідок використання елементів живлення рослинами ячменю із збереженням згаданих закономірностей.

Проведений облік урожаю зерна показав, що в середньому за 2011–2015 рр. при використанні полицевої оранки і чизельовання врожаї були майже рівноцінними – 2,69–3,35 та 2,35–3,32 т/га, відповідно (табл. 3). Дисковий обробіток ґрунту знижував урожайність зернової культури на 0,14–0,48 т/га (5,9–17,8 %). Основною причиною зниження врожаю ячменю ярого після соняшнику по дисковому обробітку є погіршення поживного режиму внаслідок іммобілізації азоту мікроорганізмами під час розкладання рослинних решток.

Як показали економічні розрахунки, використання мілкою дискового (10–12 см) обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого, незважаючи на зниження врожаю зерна, забезпечило, порівняно з оранкою і чизельованням, економію пального

## 3. Урожайність зерна ячменю ярого за різних способів обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Обробіток ґрунту та його глибина	Удобрення	Рік					Середнє
		2011	2012	2013	2014	2015	
Полищевий (оранка) (20–22 см)	Рослинні рештки	3,66	1,55	2,33	3,69	2,21	2,69
	рослинні рештки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,78	1,75	2,50	4,51	3,07	3,12
	рослинні рештки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,90	1,93	2,87	4,64	3,42	3,35
Чизельний (14–16 см)	Рослинні рештки	3,37	1,51	2,20	3,43	1,26	2,35
	рослинні рештки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,69	1,80	2,39	4,48	2,23	2,92
	рослинні рештки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,83	2,02	2,81	4,76	3,19	3,32
Дисковий (10–12 см)	Рослинні рештки	2,82	1,48	1,87	3,48	1,41	2,21
	рослинні рештки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,27	1,71	2,08	4,44	2,30	2,76
	рослинні рештки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,56	1,90	2,59	4,55	3,20	3,16
НР <sub>0,95</sub> , т/га	обробіток ґрунту	0,23	0,13	0,18	0,26	0,14	-
	добрива	0,25	0,15	0,17	0,28	0,16	-
	взаємодія	0,38	0,25	0,30	0,41	0,26	-

– 12,0–13,2 л/га, зменшення витрат праці на 0,62–0,91 люд.-год/га і засобів виробництва на суму 191–260 грн/га.

За полищевий оранки і чизелювання отримано істотно вищий урожай зерна, ніж при дискування, що у свою чергу сприятливо позначилося на собівартості виробництва зерна та рентабельності його виробництва.

Найвищий рівень рентабельності забезпечив чизельний обробіток ґрунту – 48,7 %, децю нижчі показники отримані на оранці – 44,7 %, а мінімальні, безумовно, за дискового обробітку – 41,0 %.

## Висновки

1. Полищевий оранка сприяє стійкій тенденції до підвищення нітрифікаційної здатності чорнозему звичайного порівняно з мілкими безполищевими (чизельний, дисковий) обробітками ґрунту та підвищенню вмісту нітратного азоту. Застосування помірних доз мінеральних добрив (N<sub>30-60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>) в технології вирошування ячменю ярого суттєво підвищувало вміст нітратного азоту в шарі 0–30 см порівняно з неудобреним фоном.

2. Фосфатний та калійний режими чорнозему за чизелювання та полищевий оранки були практично однаковими за винятком дискування, де зареєстровано зниження вмісту фосфору та калію в шарі 0–30 см, що пояснюється погіршенням мікробіологічної активності ґрунту, аерації та мінералізації рослинного субстрату, а як наслідок – зниження вивільнення елементів живлення з рослинних решток у ґрунтовий розчин.

Встановлено також сталу тенденцію покращення на удобреному фоні забезпеченості посівів рухомими сполуками фосфору та калію протягом усієї вегетації ячменю; більше використання цих елементів у разі внесення туків з підвищеною дозою азоту (N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>).

3. Використання полищевий оранки та чизелювання забезпечує отримання майже рівноцінного врожаю зерна ячменю 2,69–3,35 і 2,35–3,32 т/га, відповідно. Дискування ґрунту знижує врожайність зернової культури на 5,9–17,8 % за рахунок іммобілізації азоту мікроорганізмами при розкладанні рослинних решток.



**Бібліографія**

1. Сайко В.Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко. – К.: ВД “ЕМКО”, 2007. – 44 с.
2. Сдобников С.С. Обработка почвы и питание растений / С.С. Сдобников // Земледелие, 1980. – № 8. – С. 18–21.
3. Чуданов И.А. Системы обработки почвы в Заволжье / И.А. Чуданов // Прогрессивные приемы земледелия в засушливом Поволжье. – Куйбышев, 1978. – С. 7–11.
4. Носко Б.С. Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки почвы и применения удобрений в Степи и Лесостепи УССР / Б.С. Носко, А.Я. Бука, В.В. Медведев // Вестник с.-х. науки, 1981. – № 2. – С. 4–8.
5. Дроговоз С. Плодородие почвы при отвальной и почвозащитной обработках / С. Дроговоз // Научные основы севооборотов и обработки почвы в Восточной Сибири. – Иркутск, 1975. – С. 89–95.
6. Цандур М.О. Наукові основи землеробства Південного Степу України / М.О. Цандур. – Одеса: Папірус, 2006. – 180 с.
7. Циліорик О.І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2013. – № 4. – С. 14–17.
8. Циліорик О.І. Минимализация обработки почвы под ячмень яровой в Северной Степи Украины / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // *Știința agricolă*. – 2013. – Nr. 2. – S. 25–29.
9. Циліорик О.І. Эффективность безполлицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в Північному Степу / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 1(72). – С. 25–29.
10. Циліорик О.І. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в Північному Степу / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // Таврійський науковий вісник (сільськогосподарські науки). – 2016. – Вип. 95. – С. 87–95.
11. Циліорик О.І. Забур’яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту та удобрення в сівозмінах короткої ротації / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2016. – № 10. – С. 25–31.
12. Циліорик А.І. Рост и развитие растений ячменя ярового зависимо от обработки почвы и удобрений в Северной Степи Украины / А.І. Циліорик, В.П. Шапка // Вестник Прикаспия. – 2016. – № 2(13). – С. 10–16.
13. Циліорик О.І. Обробіток ґрунту під ячмінь ярий в умовах Північного Степу України / О.І. Циліорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2014. – № 7. – С. 19–22.
14. Горбатенко А.І. Эффективность різних способів основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь в зоні Степу / А.І. Горбатенко, А.Г. Горобець, О.І. Циліорик // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2009. – № 37. – С. 12–15.
15. Циліорик О.І. Способи обробітку ґрунту під ярий ячмінь у Степу / О.І. Циліорик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 2. – С. 43–45.
16. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г.М. Господаренко. – К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2002. – 344 с.
17. Шикуча М.К. Вплив мінімального обробітку на родючість чорнозему / М.К. Шикуча, О.В. Демиденко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 8. – С. 18–23.
18. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д.А. Кореньков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.